



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 06 297 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**G 02 B 6/26**  
G 02 F 1/01

① Aktenzeichen: 101 06 297.4  
② Anmeldetag: 2. 2. 2001  
④ Offenlegungstag: 3. 1. 2002

DE 101 06 297 A 1

⑬ Innere Priorität:  
100 27 786. 1 08. 06. 2000  
  
⑦ Anmelder:  
Schleifring und Apparatebau GmbH, 82256  
Fürstenfeldbruck, DE  
  
⑦A Vertreter:  
Dr. Munich & Kollegen, 80689 München

⑦B Erfinder:  
Lohr, Georg, Dr.-Ing., 82223 Eichenau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤A Optisches Datenübertragungssystem

⑤B Die Erfindung betrifft ein optisches Datenübertragungssystem zur Übertragung von Daten, wobei Sender und/oder Empfänger entlang einer Datenübertragungsstrecke bewegt oder unterschiedlich positioniert werden müssen.  
Das optische Datenübertragungssystem zeichnet sich dadurch aus, dass es einen Wellenleiter aufweist, in dem sich durch äußere Anregung Streuzentren an jeder beliebigen Stelle reversibel erzeugen lassen, die zur seitlichen Ein- und Auskopplung von Signalen entlang des Wellenleiters benutzt werden, dass es mindestens einen Sender besitzt, der die zu übertragenden Signale an den angeregten Streuzentren einkoppelt und  
dass es mindestens einen Empfänger aufweist.

E 101 06 297 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungssystem zur Übertragung von Daten, wobei Sender und/oder Empfänger entlang einer Datenübertragungsstrecke bewegt oder unterschiedlich positioniert werden müssen.

[0002] Als Beispiel lässt sich hier die optischen Datenübertragung in einem CT-Scanner anführen.

## Stand der Technik

[0003] Für die seitliche Ein- und Auskopplung in einem optischen Wellenleiter (im Folgenden als Wellenleiter bezeichnet) zu Zwecken der Datenkommunikation bei relativ zu einander bewegten Sende-, Empfangs- und Übertragungssystemen sind verschiedene Lösungen bekannt:

- Fluoreszenzfaser (EP0766890 Schleifring)
- Faserlaser (WO 9800986 Schleifring)
- Geritzte Faser mit/ohne Schleier (US4962986 Fraunhofer Gesellschaft)
- Auf Faser aufgebrachte permanente Gitter (US5297225 Focal)
- Reversibles Gitter (US4749248 Bell Labs & WO9904309 Schleifring)

[0004] Diese Lösungen sind in ihrer Datenrate begrenzt, so z. B. die Fluoreszenzfaser oder nur unter extremem technischen Aufwand realisierbar wie z. B. der Faser-Laser. Für viele der bisher bekannten Applikationen sind die dafür einzuhaltenden Genauigkeiten mancher Systeme, wie z. B. das reversible Gitter, nicht praktikabel. Die bei über die ganze Länge speziell präparierten Wellenleitern, wie z. B. der geritzten Faser, auftretende extrem hohe Dämpfung verhindert den Einsatz bei großen Längen und Durchmessern.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Optisches Datenübertragungssystem bereitzustellen, das die oben angeführten Nachteile nicht mehr aufweist, das wirtschaftlich ist und insbesondere für zukünftig benötigte wesentlich höhere zu übertragende Datenraten geeignet sein soll. Es muss kurzfristig und konstruktiv einfach realisierbar sein. Außerdem wird eine berührungslose Datenübertragung aus Gründen der Wartungsfreiheit und der Störunempfindlichkeit zukünftig gefordert. Die bisher bekannten Lösungen erfüllen alle diese Anforderungen nicht oder nur bedingt.

[0006] Im einzelnen sollen dabei folgende Kriterien erfüllt sein:

- wirtschaftlich realisierbar,
- berührungslose Datenübertragung,
- unempfindlich gegenüber mechanischen Toleranzen und damit in der Justage unkritisch,
- möglichst einfacher Aufbau, um es unter applikationsnahen Bedingungen, wie z. B. Schock, Vibration und Verschmutzung, einsetzen zu können.

## Darstellung der Erfindung

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe wie folgt gelöst:

Im Wellenleiter sind Streuzentren vorhanden, durch die ein Teil des seitlich eingestrahlt Lichtes in einen Raumwinkel abgelenkt wird, unter dem es im Wellenleiter weitergeführt werden kann.

[0008] Diese Streuzentren sollen wegen der sonst nötigen Lichtleitung im Wellenleiter nur an den Ein- bzw. Auskoppelstellen vorhanden sein und reversibel aktiviert und deaktiviert werden können, so dass sich die Sender und/oder Empfänger relativ zum Wellenleiter bewegen können.

[0009] Die Streuzentren entstehen, indem sich im Wellenleiter Material befindet, welches die lichtleitenden Eigenschaften im Wellenleiter nicht oder nur wenig beeinflusst, das aber durch Anregung mit elektromagnetischen Wellen oder Teilchen seine Eigenschaften so ändert, dass es streuend wirkt.

[0010] Solche sich ändernde Eigenschaften können z. B. der Brechungsindex, die Transmission und das Volumen sein. Die hinter der Eigenschaftsänderung liegenden Effekte können z. B. der photoretraktive Effekt, der Effekt der thermischen Nichtlinearität, der rheologische Effekt usw. sein.

[0011] Wird der mit dem Material versetzte Wellenleiter an einer Stelle angeregt, bilden sich lokal reversible Streuzentren. Der Rest des Wellenleiters bleibt unbeeinflusst und leitet damit das Streulicht mit geringer Dämpfung.

[0012] Eine alternative Ausführung dazu ist, dass der Wellenleiter ohne Anregung streut und nur die angeregten Stellen ungestörte Lichtausbreitung erlauben. Die Signaleinkopplung erfolgt seitlich mittels des gleichen, d. h. des zum Anregen des Wellenleiters verwendeten oder eines oder mehrerer zusätzlicher optischen Systeme.

[0013] Wird die Anregung des Wellenleiters nicht optisch vorgenommen, wird zusätzlich seitlich mit einer Lichtquelle das Signal an der angeregten Stelle des Wellenleiters eingekoppelt.

[0014] Der Wellenleiter hat nur an der bestrahlten Stelle Streuzentren, auf der verbleibenden Länge kann sich das Licht ungehindert entsprechend der normalen Ausbreitungsgesetze in einem Wellenleiter ausbreiten.

[0015] Damit ist das System aufgrund der geringen Dämpfung im Wellenleiter für große Längen bzw. große Ringdurchmesser geeignet.

[0016] Aus dem selben Grund, nämlich der ungehinderten Ausbreitung im Wellenleiter, kommt es zu keiner erhöhten Signal-Dispersion, was wiederum für die häufig zu übertragenden hohen Datenraten äußerst wichtig ist.

[0017] Ein weiterer Vorteil der geringen Dämpfung im Wellenleiter ist, dass keine extreme Dynamik des Empfängers erforderlich ist.

[0018] Der theoretisch erreichbare Einkoppelwirkungsgrad durch Streuzentren ist im Wellenleiter zwar geringer als der Einkoppelwirkungsgrad durch ein Koppel-Gitter.

Dies ist jedoch sehr leicht durch einen entsprechend empfindlichen Empfänger kompensierbar. Der technische Aufwand für die Lösung mit reversiblen Streuzentren im Wellenleiter ist dafür wesentlich geringer. So sind z. B. die Anforderungen an die Genauigkeit der mechanischen Komponenten kleiner. Auch die Genauigkeit der Positionierung des Senders ist bei der Lösung mit reversiblen Streuzentren im Wellenleiter einfacher.

[0019] Der Wellenleiter, in dem es seitlich ein- bzw. auszukoppeln gilt, ist allgemein aus Glas, Kunststoff oder anderen für Lichtleitung geeigneten Materialien hergestellt. Der Wellenleiter kann dabei z. B. als gezogene Faser, gegossenes oder geätztes planares Wellenleiterelement oder als ein mit Flüssigkeit gefüllter Schlauch etc. ausgeführt sein.

## Ausführungsbeispiele

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

[0021] Fig. 1 eine Ausführungsform der Erfindung mit der anregenden Energie 1, die durch eine Anregungsblende auf die Oberfläche des optischen Wellenleiters 3 wobei ein lokal begrenztes Streuzentrum 5 entsteht. Die eingekoppelten Signale werden als geführtes Streulicht eingekoppelt und können

nen sich im weiteren Verlauf des Wellenleiters 3 in Form ungehinderter Lichtausbreitung 6 ausbreiten.

[0022] Fig. 2 Die Systemkonfiguration des Datenübertragungssystems, wobei gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet wurden. Das Zeichen T im Kästchen bedeutet 5 Sender und das Zeichen R im Kästchen Empfänger.

[0023] Fig. 3 Hier ist eine alternative Konfiguration dargestellt für den Fall, dass die Streuzentren ohne Anregung vorhanden sind und mit Anregung die Eigenschaften des Wellenleiters annehmen. 10

[0024] Fig. 4/1 Die Darstellung der einer Ausführungsform mit moduliertem Signal, d. h. das das Streulicht der Anregungslichtquelle gleichzeitig die Information beinhaltet.

[0025] Fig. 4/2 Die Darstellung der Ausführungsform, in der die Anregungslichtquelle den Wellenleiter konstant anregt (z. B. CW-Laser) werden und die Daten mit einer zusätzlichen Datenlichtquelle eingekoppelt werden. 15

[0026] Fig. 4/3 Eine Ausführung, bei der die Anregung ohne Licht (z. B. durch Wärme, Teilchen etc.) erfolgt, wobei ebenfalls zusätzlich eine Datenlichtquelle eingesetzt werden muss. 20

#### Patentansprüche

1. Optisches Datenübertragungssystem mit einem Wellenleiter, in dem sich durch äußere Anregung Streuzentren an jeder beliebigen Stelle reversibel erzeugen lassen, die zur seitlichen Ein- und Auskopplung von Signalen entlang des Wellenleiters benutzt werden, mindestens einem Sender, der die zu übertragende Signale an den angeregten Streuzentren einkoppelt und mindestens einem Empfänger. 25
2. Optisches Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Streuzentren dadurch entstehen, dass sich in dem Wellenleiter Material befindet, welches die lichtleitenden Eigenschaften im Wellenleiter nicht oder nur wenig beeinflusst, dass aber durch Anregung mit elektromagnetischen Wellen oder durch Teilchen seine Eigenschaft so ändert, dass es streuend wirkt. 30
3. Optisches Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Streuzentren dadurch entstehen, dass sich in dem Wellenleiter Material befindet, welches die lichtleitenden Eigenschaften im Wellenleiter durch Streuung stark beeinflusst und dass durch elektromagnetische Anregung seine Eigenschaften so ändert, dass die Lichtleitung ungehindert stattfinden kann, wobei die Streuzentren zur Einkopplung der Signale nicht elektromagnetisch angeregt werden. 35
4. Optisches Datenübertragungssystem nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die sich durch Anregung ändernden Eigenschaften der Brechungsindex, die Transmission oder das Volumen sind. 40
5. Optisches Datenübertragungssystem nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenleiter aus Glas, Kunststoff oder anderen für die Lichtleitung geeigneten Materialien besteht und z. B. als gezogene Faser, gegossenes oder geätztes planares Wellenleiterelement ausgeführt ist. 45
6. Optisches Datenübertragungssystem nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenleiter als ein mit Flüssigkeit gefüllter Schlauch ausgebildet ist. 50
7. Optisches Datenübertragungssystem nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zu übertragenden Signale mit einem oder mehreren opti- 55

schen Systemen eingekoppelt werden.

8. Optisches Datenübertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei optischer Anregung des Wellenleiters, das oder die Signal(e) mit der anregenden Lichtquelle eingekoppelt wird (werden).

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leavitt -

BEST AVAILABLE COPY

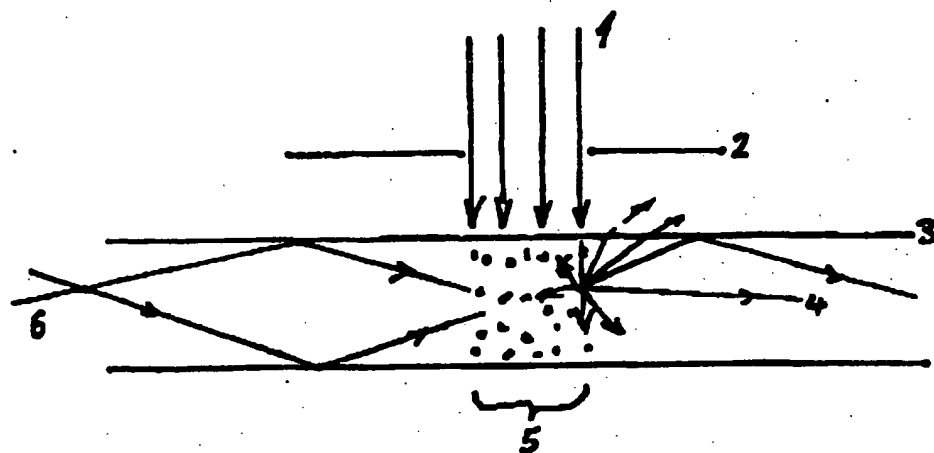


Fig. 1

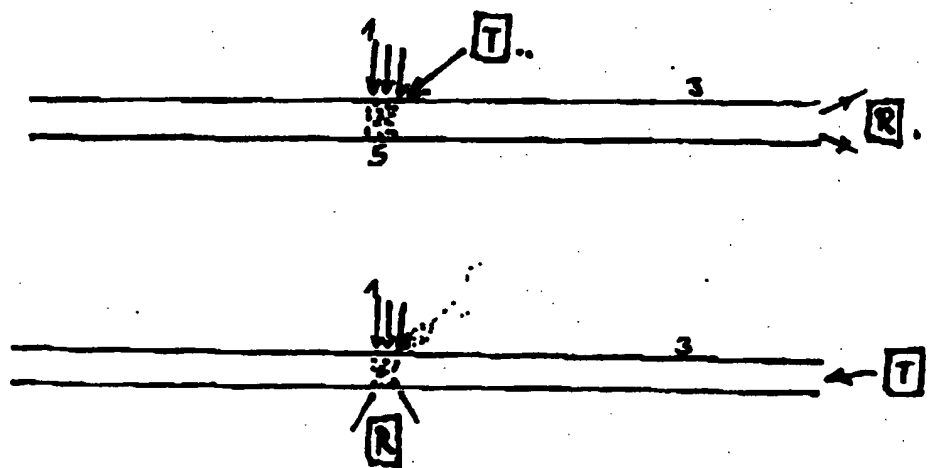


Fig. 2

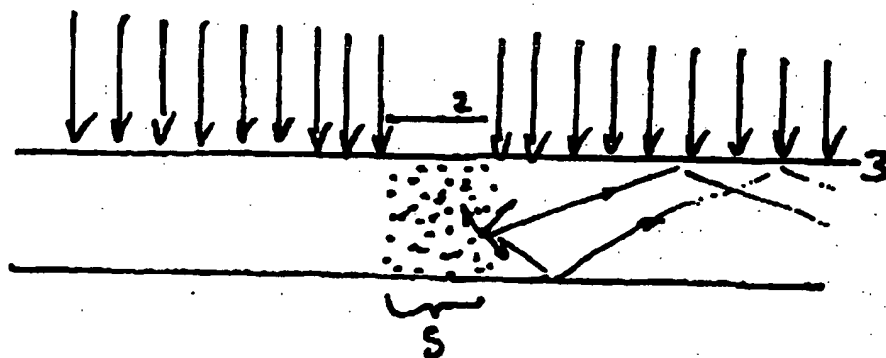


Fig. 3

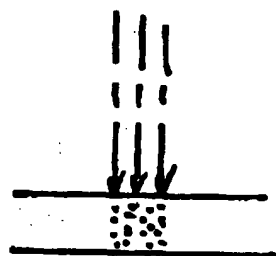


Fig. 4/1

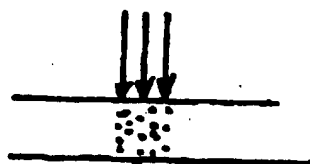


Fig. 4/2

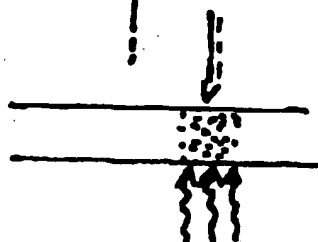


Fig. 4/3